

IODP Exp334 コスタリカ地震発生帯掘削で採取されたココスプレート上の堆積物の摩擦特性 Frictional properties of sediments on the Cocos Plate collected during the IODP Exp334, CRISP

並木 由香^{1*}, 堤 昭人¹, 氏家 恒太郎², 亀田 純³
Yuka Namiki^{1*}, Akito Tsutsumi¹, Kohtaro Ujiie², Jun Kameda³

¹ 京都大学大学院理学研究科, ² 筑波大学, ³ 東京大学

¹Graduate School of Science, Kyoto University, ²University of Tsukuba, ³University of Tokyo

プレート沈み込み帯における地震発生の素過程に関して理解するには、天然の沈み込み物質の摩擦特性を調べる事が重要である。これまでに様々な岩石の摩擦特性が明らかにされてきたが、沈み込み帯の物質を用いた研究例は多くない。近年、掘削で得られた南海トラフに沈み込む粘土質な堆積物を用いた摩擦実験の結果が報告され、その摩擦特性が明らかになりつつある (Kopf and Brown, 2003 など)。これは大きな成果であるが、世界中の沈み込み帯において沈み込む物質は粘土質な堆積物だけではない。南海トラフとは異なる例として、例えばコスタリカ沖中米海溝に沈み込んでいるココスプレート上には、玄武岩の上に珪質軟泥や石灰質軟泥といった生物起源堆積物が、その上位に粘土およびシルト質粘土が複数のテフラ層を挟んで堆積している。そこで本研究では、コスタリカ沖で採取されたココスプレートの掘削試料を用いて、その堆積物の摩擦特性を調べた。海洋プレートの摩擦特性を理解することは、沈み込み帯における初期の剪断面形成や、浅部での安定および不安定すべりを理解する上で重要である。

本研究ではまず、海洋プレート上の堆積物についてスミアスライド観察とXRD分析を行った。その結果を基に、堆積物を碎屑物、火山ガラス、生物起源堆積物の3グループに分類した。次に、摩擦実験によりこれら試料の摩擦特性を調べた。剪断強度を調べるために0.28 mm/sで速度一定実験を行い、速度依存性を調べるために速度急変実験を行った。その結果、剪断開始直後の剪断強度に関しては物質ごとに顕著な差は見られなかった。しかし、定常すべりに達すると上位の碎屑物が0.2を下回るような低い摩擦係数を示し、下位の火山ガラスや生物起源堆積物は0.6~0.8という高い摩擦係数を示すことが分かった。これは、剪断を受ける際に強度の低い碎屑物中に変形が集中して剪断面が形成される可能性を示唆すると考えられる。また、碎屑物は0.0028 mm/s ~ 2.8 mm/sの速度域において正の速度依存性を示した。これに対して、火山ガラスおよび生物起源堆積物のほとんどが0.0028 mm/s ~ 0.28 mm/sの速度域で負の速度依存性を、0.28 mm/s ~ 2.8 mm/sの速度域では正の速度依存性を示した。正の速度依存性を持つ断層は安定すべりを起こすと考えられているので、剪断強度が弱く、正の速度依存性を示す碎屑物中では安定すべりが起きている可能性が高い。一方、負の速度依存性を持つ断層は不安定すべりを起こし得るので (Scholz, 1990)、地震の核は火山ガラスおよび生物起源堆積物中に形成される可能性が高い。

キーワード: 沈み込み帯, 摩擦実験, CRISP

Keywords: subduction zone, frictional experiment, CRISP